Habitat Status Report on Ecosystem Objectives

Background

In 2001, the Department of Fisheries and Oceans (DFO) conducted a National Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-based Management (the "Dunsmuir meeting"). That meeting adopted three conceptual ecosystem objectives, and identified ten components of those objectives. The Workshop also concluded that to make those conceptual objectives and their components useful in integrated management, they would have to be "unpacked".

The notion of "unpacking" is an activity of breaking down the high level concepts in the conceptual objectives and components into terms of increasing specificity, until the terms represent properties of the ecosystem which can be measured and monitored. The practical or "operational" objectives are then statements which specify a measurable property of the ecosystem, and the quantitative state of that property which management is trying to achieve. For example, an operational objective unpacked from the conceptual component "Maintain species within the bounds of historic variability" might be to "Maintain smooth-cheeked sculpin between 10 million and 80 million fish (as estimated from the annual surveys of Scotia Bank)".

The conceptual objectives and their components were carried forward by the national working group on Ecosystem Objectives and endorsed by DFO as the starting point for setting operational ecosystem objectives. However when pilot integrated management projects began to undertake unpacking exercises, participants encountered difficulties applying consistent interpretations of many of the terms in the conceptual objectives and components. Therefore a meeting was held to develop guidelines for interpreting the scientific terms during the unpacking exercise.

Figure 1: Map of Canada

Introduction

The conceptual ecosystem objectives adopted by DFO are:

- to conserve enough components (ecosystems, species, populations, etc.) so as to maintain the natural resilience of the ecosystem.
- to conserve each component of the ecosystem so that it can play its historic role in the food web
- to conserve the physical and chemical properties of the ecosystem;

whereas the components are:

A. to maintain communities within bounds of natural variability
B. to maintain species within bounds of natural variability
C. to maintain populations within bounds of natural variability
D. to maintain primary production within historic bounds of natural variability
E. to maintain trophic structure so that individual species/stage can play their historical role in the food web

F. to maintain mean generation times of populations within bounds of natural variability
G. to conserve critical landscape and bottomscape features
H. to conserve water column properties
I. to conserve water quality
J. to conserve biota quality

In order to keep the generality of the overall conceptual objectives, it is expected that there will be a number of operational objectives associated with each conceptual objective. One of the challenges of an objectives-based approach to integrated ecosystem management is to keep that number tractably small while having the suite of operational objectives cover the conceptual components of the ecosystem adequately.

Habitat Concern

Many of the terms in the conceptual objectives and components are open to multiple interpretations when being applied or unpacked. These guidelines are intended to assist those unpacking the higher level objectives and components to interpret the scientific terms consistently.

These guidelines represent the results of a first attempt to make the terminology more explicit. Further improvements will be made over time, as experience with using them in unpacking exercises accumulates. Experience may show that they are incomplete (fail to address situations which are encountered) or even misleading (guide users to poor choices). However, they represent the best guidelines that could be developed with the information currently available, and were thought to provide useful guidance in trial exercises.

Management Context for the Guidelines

In applying these Guidelines a number of other points about the setting of ecosystem objectives need to be kept in mind. These include:

Objectives-based integrated management following an ecosystem approach requires that objectives be set not just for properties of marine ecosystems, but also of social, economic, and cultural benefits resulting from human activities in those ecosystems. This report deals only with the setting of ecosystem objectives. The conceptual social, economic, and cultural objectives have not been specified and processes to facilitate setting these objectives need to be developed. These processes may need guidelines as well, but different experts would be required to facilitate those activities.

There are two types of ecosystem objectives; objectives to prevent harm to ecosystems and their components, and objectives to achieve desired states of these systems and components. Both former types of objectives can be set on the basis of ecological knowledge. However, the latter type of objectives also require identifying the desired state of the ecosystem, which is a value-driven activity that follows from setting the social, cultural, and economic objectives for the system. Thus ecological knowledge alone is not sufficient for the setting of objectives to obtain desired ecosystem states.

Scientific and technical experts play a central role in developing ecosystem objectives. All the participants in the governance system of an area may share in setting the social, cultural and ecosystem objectives. Scientific experts have an advisory role in setting these objectives, through specifying the conditions necessary for various uses to be sustainable. For example, if objectives for profits and jobs from a fishery were set, fisheries scientists could advise on the size of the stock necessary to produce yields large enough to provide those benefits on a sustainable basis.

When suites of ecological and social, cultural, and economic objectives are being set, it is essential that they be reviewed as a package, to ensure that they are mutually inter-compatible. In particular, activities necessary to achieve all the desired social and economic uses of marine ecosystems may not be

105-00269/

possible without violating ecosystem objectives set to protect ecosystem components from harm. In such cases, it is necessary to revise the social and economic objectives, to ensure that the ecological conservation-based objectives are not compromised.

Suites of ecosystem objectives have to consider together, once they have been set, to ensure that as a group they cover important parts of the marine ecosystem adequately. They also have to be evaluated relative to expected major threats, to ensure that the suite includes operational objectives for ecosystem properties expected to be exposed and sensitive to them. It is also necessary to consider in advance how the operational objectives will be used to assist in management of cumulative impacts as well as activity-specific impacts.

Ecosystem objectives can be set for any ecosystem property. However in an integrated management context, ecosystem objectives are particularly useful when they are specified for ecosystem properties which can be measured directly, and are under direct management control. Operational objectives for properties which can only be measured indirectly are harder to evaluate and interpret in management or ecological contexts. Operational objectives for properties that management cannot influence effectively often may not provide guidance on appropriate management actions to address discrepancies between the reference point and the state of the ecosystem as measured by the indicator.

Considerations in Developing the Guidelines

In setting operational Ecosystem Objectives (EOs), it is very difficult to find phrasings which are neither recursive nor circular. The phrases "sustainable", "healthy", and "responsible" are used without explicit definitions in various Guidelines, but also without the circularity of defining them as conditions of the ecosystem when well-chosen objectives would be met. These terms have technical meanings in the scientific literature on conservation and development, but the technical meanings are generally consistent with the common interpretations of the terms. Together, the terms refer to uses (sustainable), states (healthy), and human activities (responsible) present in ecosystems which may not have been in their pristine condition, but which were not a condition where, with hindsight, remediation was needed.

Within that context, there are several overall points of guidance for those setting EOs. These are not specific to any single conceptual objective but should be kept in mind when unpacking any of them.

- Generally, those setting EOs and their operational components (e,g, reference points), should consider data and information covering as wide a time period as possible, and encompass periods when, with current knowledge, the ecosystem would be considered healthy.

- We lack time series of data for many ecosystem properties for which EOs may need to be set. Even where data series exist, most come from recent decades at best, and from times when human activities had already altered the ecosystem in important ways. Therefore our time series may limit artificially what we perceive are the natural state or bounds of natural variation. Given the repeated occurrence of the phrase "within bounds of natural variability" in the conceptual objectives and components, this limitation may have some uncomfortable implications for making the conceptual objectives operational.

- Those managing human activities in marine ecosystems have an obligation to try to evaluate management actions intended to achieve individual ecosystem objectives with regard to the impacts of those actions on the other ecosystem properties addressed in these Guidelines, and in the *Report of the National*

Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-based Management.

- These Guidelines are necessarily presented individually, but should be considered as a suite which functions together. Several Guidelines may have to be applied in developing a suite of operational Ecosystem Objectives. Ecosystem Objectives cannot be accepted just because they meet one Guideline of interest, if they violate other guidelines in this list. Likewise, the cumulative effects of multiple activities, which may not be simply additive, need to be considered in setting Ecosystem Objectives and in developing management measures to achieve them.

- Nothing in this document is intended to preclude the conduct of well designed scientific research intended to improve our knowledge and provide a better scientific basis for Ecosystem Objectives and management.

- When setting Ecosystem Objectives intended to address perceived problems, it is important to consider root causes, and not just symptoms. Work to improve understanding of those root causes should be a priority.

Guidelines

A. Mean generation time

1. When considering mean generation time, the dependence of reproductive potential (fecundity, maturity, other relevant factors) on age needs to be considered, not just age structure of the population alone.

Points in need of future development - Although objectives could be set for mean generation time of many species, and not just those targeted by a fishery (or directly impacted by some other mortality source), there is insufficient knowledge to determine whether the individual objectives would be *different* (as opposed to just more numerous) in a multispecies context than in a sequence of single-species objectives for mean generation time. This needs to be explored further.

B. Bounds of natural variability

2. In determining the bounds of natural variability, to the extent allowed by the information available, trend should be differentiated from "variability".

3. To interpret "natural variability", it is important to look for common patterns (technically "cross-correlations") of variation among species, and between species and both anthropogenic and environmental forcers.

4. Consider the best sources of information regarding long time period (technically "lower frequency") components of variation. The multi-year to decadal scale variation of the major oceanographic features in the system are also relevant to interpreting "natural variability". When there is important long-term pattern to the environmental forcers, generally Ecosystem Objectives should guide management to keep variability within the bounds of the current regime. In such cases Ecosystem Objectives should also guide management to respond swiftly to signs of regime change.

5. The sampling has to be representative in space of the expected variation, and will usually be best considered on scales of 10's of km or larger.

Points in need of future development - Current knowledge of bounds of natural variability is inadequate to provide clear direction with regard to several important concepts that must be applied when setting operational Ecosystem Objectives. Nonetheless the concepts are important to interpreting and applying historic data in setting Ecosystem Objectives, and need to be addressed explicitly. Key points include:

- What role the variability itself plays in ecosystem structure and function

- The degree to which preserving structural ecosystem components (for example, biomasses and numbers of species) inherently preserves functional components (for example feeding and competitive linkages and energy flows) as well

- The proper ways to measure "natural variability" in ways that would allow comparison across diverse properties of ecosystem (for example, across weather, oceanography, behaviours of animals, abundances of short and long-lived species).

C. Historic role in the food web

This phrase is not expected to be a basis for operational objectives in most circumstances for several reasons, including:

- Management control over the food web as a whole is very weak, so it is hard to know the best way to move a food web towards a specific state,

- Knowledge of historical states of the food web is poor (so it is hard to characterise quantitatively what "healthy" states were like),

- Knowledge of stability of historic states even poorer (so it is hard to characterise future "desirable" states in ways which make it possible to achieve and then stay within them).

There may be objectives set that are based on food-web characteristics, but reference to historic conditions of the web are unlikely to be helpful. Historical information may help identify the desired direction of change in a system, but generally would not be used to identify a particular state that operational Ecosystem Objectives should be trying to restore.

D. Trophic structure

Setting Ecosystem Objectives for aspects of trophic structure presupposes that trophic data are available, which will often not be the case. It is particularly important to improve our data and knowledge of trophic relationships. However, even where data are weak, the importance of trophic structure to ecosystem structure and function means that proxies should be sought when Ecosystem Objectives are being set for human activities likely to alter trophic structure substantially. Technical experts should consider for each case whether size composition data, trophic data from other systems, or other alternatives would provide the best source of background information for setting the Ecosystem Objectives.

6. In general, extra care should be taken to ensure important fodder species (mid-trophic-level species like capelin and euphausiids, which are used intensively by top predators when the fodder species is abundant) are not reduced below historically average values.

7. The consequences of management manipulations of trophic systems are highly unpredictable. Therefore, only under conditions of exceptionally good understanding would there be a scientific basis for forming Ecosystem Objectives which might lead to planned major reductions of predators with the intent of producing specific benefits to populations lower in the food web.

8. Because the consequences of management manipulations of trophic systems are highly unpredictable, Ecosystem Objectives should not knowingly guide management to allow actions that substantially alter the ratio of different trophic levels in the food web or size classes in the size composition of the web.

9. These guidelines should be applied on spatial scales large enough that population dynamics processes are likely to dominate over extrinsic factors such as migration. (That is, Ecosystem Objectives to maintain particular trophic structures on very local scales are likely

to be impossible to achieve, because the presence and abundance of many of the species may be determined by factors acting on much larger spatial scales.)

10. It is particularly important to coordinate the setting of Ecosystem Objectives for trophic structure with the setting of Ecosystem Objectives for communities.

Points in need of future development - Food webs are complex and even in knowledge-rich systems ability to predict specific consequences of management actions or environmental factors influencing the trophic structure will be limited. However, our knowledge of trophic relationships is very weak for most marine systems, and better information would improve our understanding of at least general consequences of perturbations to food webs.

E. Primary Productivity

Primary production, although fundamental to ecosystem processes, is not usually going to be a source of specific operational Ecosystems Objectives for management. There can be valid concerns about quantities (amount and rates of production) and quality (primarily species composition) of primary production, usually on local scales. The concerns could reflect problems with either excessive or depleted primary production, with a variety of possible causes including excessive nutrient loading, diminished light penetration, etc. These concerns are important, but could usually be addressed effectively with ecosystem objectives regarding properties of water quality, species abundances, or community composition. Additional specific ecosystem objectives for primary production would be of limited value as a basis for management. However it is important to review the suite of ecosystem objectives, once developed, to ensure that if they are achieved, primary productivity would not be left at risk.

F. Resilience

Resilience of ecosystems is very important, but it is not under direct management control and not directly measurable – although indirect measures do exist. Therefore resilience itself is not recommended as something to be captured directly in ecosystem objectives. However, as with Primary Productivity, other Ecosystem Objectives need to be evaluated individually and as a suite, relative to their implications for ecosystem resilience. Moreover, resilience of ecosystems provides another justification for ensuring that management is aware of and responsive to the ecosystem stresses caused by natural and anthropogenic factors. To protect ecosystem resilience, the cumulative effects of both natural and human stresses on ecosystems need to recognised and accommodated in management. It should be further noted that there is not a simple and direct relationship between "resilience" and "perturbation" of an ecosystem. Ecosystems can be "resilient" in states considered to be unhealthy, and inconsistent with many other Ecosystem Objectives for the system, and not very "resilient" in states that may be considered highly desirable for achieving many Ecosystem Objectives related to social, economic, and even ecological goals

G. Habitat – Physical/Chemical

For the purpose of these guidelines, habitat is defined broadly to include the physical and chemical features required by living organisms to carry out their life process. Physical habitat includes abiotic (e.g., geomorphological) and biotic (e.g. kelp beds) structural components as well forces or energies (e.g., currents, temperature).

11. Structural habitat features may be usefully addressed in Ecosystem Objectives for their own right, without having to demonstrate the features serve an important biological function.

12. Where biological functions of structural habitat features are known, those should be given prominence in setting Ecosystem Objectives.

13. Away from coastal influences, it is unlikely to be helpful to management to set Ecosystem Objectives with regard to

perturbations of natural characteristics of the water column (for example, for salinity, stratification, or light penetration).

14. Ice may be an exception to Guideline (13), as a number of human activities could alter ice cover in ways that could have wide consequences for marine ecosystems. Understanding of these potential problems is limited at present, but extra caution may be warranted in the case of ice cover, where specific Ecosystem Objectives might be valuable in some contexts.

15. Away from coastal influences, introduction of foreign materials (e.g. oil spills), forces (e.g. ice-breaking), and energies (including noise) to the water column may be addressed usefully by Ecosystem Objectives to the extent that the introduced materials, forces, or energies pose a risk of detrimental effects on the ecosystems. The phrasing "materials, forces, and energies" is intended to be broadly inclusive of the many ways that human activities may alter natural systems by pollution, extracting or disturbing sediments, etc.

16. In areas where coastal influences on water column or seabed properties are expected to be prominent, Ecosystem Objectives can and should address the likely impacts and important habitat features. These will play a particularly important role in integrated coastal management.

17. In setting Ecosystem Objectives for the pathogen levels and for physical and chemical properties of water quality or seafloor substrates, levels of deleterious or bio-accumulating substances that may become a problem should be addressed explicitly. This provides a direct link between major sources of pollution and management based on ecosystem objectives.

18. Ecosystem Objectives may be set for contaminant (defined broadly, to include endocrine disruptors, pathogens, etc, as well as toxic chemicals) levels in the water column, to keep these at levels which pose low risk to ecosystem components. However, separate Ecosystem Objectives can be set for levels of these substances in the tissues of organisms, which would reflect concerns for human consumption or for accumulation in the food chain. These Ecosystem Objectives can be set without necessarily demonstrating deleterious population-level impacts of the substances on ecosystem components.

H. Communities

"Community" is a term with a broad and loose application in ecology, and can be used appropriately on geographic scales from a few km to thousands of kms. Hence, as a precondition for setting any Ecosystem Objectives relating to Communities, it is necessary to have a clear and consistent description of the community for which the Ecosystem Objective is expected to provide protection or benefits. This description should highlight any emergent properties of that community which are considered to be of special ecological importance. These are properties of the community like stability, resilience, connectivity, and diversity, which are considered to be a consequence of the interactions among the individual parts of the community, and not just the aggregate sum of the parts.

19. In setting Ecosystem Objectives for community properties, it is necessary to think broadly about the meaning of ecological community at the scale specific to the management objectives. However, because many species in a community may have their population dynamics determined at larger or smaller scales than the community of concern, it is often necessary to consider communities at larger and smaller scales of relevant ecological processes as well.

20. Ecosystem Objectives can be set directly for the emergent properties of the community which are of special value. However, in practice such objectives are often of limited use in guiding management actions, because these properties usually are not under direct management control and often can only be measured indirectly, if at all.

21. To the extent that species which are diagnostic of the important community properties, or sensitive to perturbations of those properties, exist and can be identified, then the structural aspects of communities are often best addressed through setting Ecosystem Objectives for those species.

22. To the extent that spatial patterns which are diagnostic of the important functional community properties, or sensitive to perturbations of those properties, exist and can be identified, then the functional aspects of communities are often best addressed through setting Ecosystem Objectives that preserve the spatial pattern of the community, and particularly address preventing fragmentation.

23. Knowledge of the causes and robustness of the structural and functional properties of communities is particularly limited, which makes it hard to set operational Ecosystem Objectives for those properties directly. However, there could be some role in management for Ecosystem Objectives intended to prevent major changes in the relative abundance or distribution of species and habitat features in the community, with the expectation that preventing such changes at least reduce the risk of harm to structural and functional community properties. In these cases, however, attention should be given to ensuring that the Ecosystem Objectives can be clearly linked to management actions with known consequences, so the populations can be maintained with high certainty.

24. It is particularly important to coordinate the setting of Ecosystem Objectives for communities with the setting of EOs for trophic structure.

I. Species

25. It is legitimate to set Ecosystem Objectives for all types of marine species regardless of their commercial value. Species with special status in the Species-at-Risk Act warrant special attention but a species does not have to be at risk to warrant inclusion in an Ecosystem Objective.

26. When particular threats are known or expected to occur in an area for which Ecosystem Objectives are being set, it is reasonable to set Ecosystem Objectives for the species most vulnerable and sensitive to that threat.

27. It is legitimate and sometimes necessary to set Ecosystem Objectives for different life history stages of a species, or for particularly important factors which contribute to a species' life history, such as migration routes or spawning aggregations.

28. Exotic or invasive species are not covered by the intrinsic value provision (25). Where the risk of detrimental impacts on native species or communities is considered high, there is justification for Ecosystem Objectives to manage aggressively to deter the establishment of invasive species.

29. Ecosystem Objectives setting high standards of scientific understanding for intentional introductions and transfers are also warranted.

30. If Ecosystem Objectives are to be set for intentionally reducing a species' abundance significantly, the evidence of serious and widespread harm needs to be very strong, such as with harmful

algal blooms. In such cases there also needs to be a good understanding of the consequence of the management actions taken to achieve the EO.

J. Populations

31. Where experts identify population structure below the level of the species, the Guidelines for Species apply at those units as well.

32. Size, sex ratio, and possible age distribution within a population are important components of population demongraphy. Where particular threats to such properties are known or expected to occur, they should be covered by Ecosystem Objectives in addition to Objectives to do with abundance alone.

Considerations in Applying These Guidelines

Management based on operational Ecosystem Objectives will have many characteristics of Objectives-based management within narrower disciplines. This will include identifying appropriate indicators and reference points for management. These selections will address all the usual concerns about data availability and quality, monitoring capacity, effectiveness of management control, and degree of stakeholder and industry support for the various alternatives. However when working in a broader ecosystem approach to management, these Guidelines invite some additional considerations. These include:

1. Ecosystems can show large, fairly abrupt, and sometimes unwelcome changes in state, that are difficult foresee. Monitoring needs to be vigilant for signs of such changes. Management needs to keep the risk of such changes in mind when setting and pursuing Ecosystem Objectives, and be able to respond rapidly to signs of such changes.

2. Given the difficulty in determining bounds of natural variability and several other ecosystem properties, it is important to explore the conditions, if any, under which information from one area (or part of an ecosystem) can be applied to other areas.

3. For many of the ecosystem properties captured by, or served by, Ecosystem Objectives, models are an essential tool for gaining understanding and advising management. The scientific advisors on management need to develop and test such models much more extensively. Because there are many unresolved questions about the causes of important ecosystem structural and functional properties, it is important to explore a variety of ecosystem model which make different assumptions about how the ecosystem dynamics work. Management actions which are predicted to have similar consequences by models making very different assumptions are likely to be more robust, and a sounder basis for action.

4. Management in an ecosystem approach will have to operate at multiple spatial scales from the sub-population scale up to very large scales. There is very limited understanding of how ecosystem properties and management consequences scale up and down. This area needs more study, and management need to be cautious in making assumptions about consequences and interactions of management actions which pursue Ecosystem Objectives on several scales.

Sources of Uncertainty

Essentially all aspects of pursuing Ecosystem Objectives in an ecosystem approach to management will have to deal with greater uncertainty than single-species and single-factor management. All the sources of uncertainty in such management carry over into the larger ecosystem approach, and uncertainty is amplified by a number of factors. These include:

- Need to address many more species and habitat features, not just those which are the main targets of the human activities.
- Need to address many more human activities simultaneously, as well and their interactions, the effects of natural variation on these uses and the cumulative impacts of these activities and forcers.
- Limited knowledge of linkages and relationships among the ecosystem components, and how they are affected by environmental variation.
- Limited knowledge of the contributions of the various species, habitat features, and their linkages and relationships to the higher-order ecosystem properties like stability, diversity, resilience, etc.
- Limited understanding of second order (indirect) impacts of manipulating individual ecosystem components.

A large number of research needs were identified during development of the Guidelines. Areas of particular focus included work to improve understanding of community structure and function, patterns of natural variability, trophic structure, resilience, and habitat features and linkages.

Conclusions

The conceptual Ecosystem Objectives developed at the workshop in March 2001 provide a high-level basis for taking a more integrated ecosystem approach to management. However they require substantial interpretation in order to unpack them to a degree of specificity where they provide useful support for management. Consistent interpretation of the terminology has been difficult and controversial.

To assist in more consistent interpretation of the conceptual objectives, 32 Guidelines have been developed, addressing ten terms, in addition to several overall guidelines for general purpose. These guidelines are proposed for exploratory use and testing, but there is insufficient knowledge of how ecosystems are structured and function and how human activities affect ecosystem properties, to be confident that they will always guide users to the best choices of Ecosystem Objectives. However the Guidelines reflect consensus of substantial expert knowledge, and there is some confidence that their application will at least improve performance relative to practice without any Guidelines.

Applying the Guidelines in developing operational Ecosystem Objectives for integrated management of human activities in marine ecosystems is expected to form an important part of moving management to a more comprehensive ecosystem approach. However, much more research is required to address major sources of uncertainty in ecosystem structural and functional properties, and the ways that human activities affect these properties. Such research, along with the experience of applying these Guidelines in programs to develop Ecosystem Objectives for pilot integrated management projects, will lead to revisions and improvements to the Guidelines in future.

References

DFO. 2001. Proceedings of the National Workshop on Objectives and Indicators For Ecosystem-based Management; Sidney, British Columbia, 27 February – 2 March 2001. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2001/009.

For more Information

Contact: Dr. Jake Rice
Canadian Science Advisory Secretariat
200 Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

Tel: (613) 990-0288
Fax: (613) 954-0807
E-Mail: ricej@dfo-mpo.gc.ca

This report is available from the:

Canadian Science Advisory Secretariat
200 Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

Telephone: (613) 990-0293
Fax: (613) 954-0807
E-Mail: CSAS@dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1708-6272 (Print)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2004

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication

DFO, 2004. Habitat Status Report on Ecosystem Objectives. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Habitat Status Report 2004/001.

Rapport sur l'état des habitats - Objectifs écosystémiques

Renseignements de base

En 2001, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a tenu un atelier national sur les objectifs et les indicateurs de gestion écosystémique (la « réunion Dunsmuir »). Lors de cette réunion, les participants ont adopté trois objectifs écosystémiques conceptuels et déterminé dix composantes s'y rattachant. Ils ont également conclu que ces objectifs et composantes devaient être détaillés afin d'être utiles à la gestion intégrée.

La description détaillée consiste à ventiler les concepts généraux contenus dans les composantes et les objectifs conceptuels afin d'en accroître la spécificité, jusqu'à ce que les termes représentent des propriétés de l'écosystème qui peuvent être mesurées et surveillées. Les objectifs pratiques ou opérationnels prennent alors la forme d'énoncés précisant une propriété mesurable de l'écosystème, de même que l'état quantitatif de cette propriété que l'on tente d'atteindre au moyen de la gestion. Par exemple, un objectif opérationnel détaillé de la composante conceptuelle « conserver les espèces dans les limites de la variabilité historique » pourrait être « conserver la population de chabots à joues dépourvues d'écailles entre 10 et 80 millions de poissons (telle qu'estimée à partir de données provenant des relevés annuels du banc de la Nouvelle-Écosse) ».

Les composantes et objectifs conceptuels ont été adoptés par le groupe de travail national sur les objectifs écosystémiques et appuyés par le MPO, en tant que point de départ à l'établissement d'objectifs écosystémiques opérationnels. Toutefois, lorsque l'on a entamé les exercices de description détaillée dans le cadre de projets pilotes de gestion intégrée, les participants ont eu de la difficulté à interpréter de manière cohérente bon nombre des termes figurant dans les composantes et les objectifs conceptuels. On a donc tenu une réunion afin d'élaborer des lignes directrices sur l'interprétation des termes scientifiques lors de l'exercice de description détaillée.

Figure 1 : Carte du Canada

Introduction

Les objectifs écosystémiques conceptuels suivants ont été adoptés par le MPO :

- conserver suffisamment de composantes (écosystèmes, espèces, populations, etc.) pour maintenir la résilience naturelle de l'écosystème;
- conserver la fonction de chaque composante de l'écosystème de sorte qu'elle puisse jouer son rôle naturel dans le réseau trophique;
- conserver les propriétés physiques et chimiques de l'écosystème.

Les composantes suivantes ont également été adoptées :

A. maintenir les communautés dans les limites de la variabilité naturelle;
B. maintenir les espèces dans les limites de la variabilité naturelle;
C. maintenir les populations dans les limites de la variabilité naturelle;
D. maintenir la productivité primaire dans les limites de la variabilité naturelle;
E. conserver la structure trophique de façon à ce que les espèces et les stades du

cycle de vie jouent leur rôle naturel dans le réseau trophique;

F. conserver le temps de génération moyen des populations dans les limites de la variabilité naturelle;
G. conserver les caractéristiques essentielles du paysage marin et du fond marin;
H. conserver les propriétés de la colonne d'eau;
I. conserver la qualité de l'eau;
J. conserver la qualité des biotes.

Afin de conserver la portée générale de l'ensemble des objectifs conceptuels, on s'attend à ce qu'un certain nombre d'objectifs opérationnels soient associés à chaque objectif conceptuel. L'un des défis associés à une approche de gestion écosystémique intégrée axée sur les objectifs consiste à maintenir ce nombre d'objectifs opérationnels peu élevé, tout en veillant à ce que la série d'objectifs couvre les composantes conceptuelles de l'écosystème de façon adéquate.

Préoccupation relative à l'habitat

Bon nombre des termes figurant dans les composantes et les objectifs conceptuels peuvent être interprétés de multiples façons lorsqu'ils sont appliqués ou détaillés. Les lignes directrices visent à aider les personnes qui détaillent les objectifs et les composantes de niveau supérieur à interpréter les termes scientifiques de manière cohérente.

Ces lignes directrices font état des résultats d'un premier essai visant à préciser davantage la terminologie. D'autres améliorations seront apportées, à mesure que l'on se familiarisera avec leur utilisation dans les exercices visant à détailler les objectifs. Cette expérience pourrait permettre de démontrer que les termes sont incomplets (ils ne tiennent pas compte des situations vécues) ou même trompeurs (ils guident les utilisateurs vers de mauvais choix). Ils représentent toutefois les meilleures lignes directrices qui pourraient être élaborées à l'aide de l'information disponible et qui fourniraient une direction utile aux exercices d'essai.

Lignes directrices – Contexte de gestion

En appliquant ces lignes directrices, il faut se souvenir d'un certain nombre d'autres points relatifs à l'établissement d'objectifs écosystémiques, notamment :

Une gestion intégrée axée sur les objectifs accompagnée d'une approche écosystémique nécessite l'établissement d'objectifs non seulement pour les propriétés des écosystèmes marins, mais aussi pour les avantages sociaux, économiques et culturels découlant des activités humaines qui sont réalisées dans ces écosystèmes. Dans le présent rapport, on ne traite que de l'établissement des objectifs écosystémiques. Les objectifs conceptuels sociaux, économiques et culturels n'ont pas été précisés et les processus visant à faciliter leur établissement doivent être élaborés. Ces processus peuvent aussi nécessiter des lignes directrices, mais il faudrait faire appel à différents spécialistes pour faciliter ces activités.

Il existe deux types d'objectifs écosystémiques : ceux visant à empêcher tout dommage aux écosystèmes et à leurs composantes, et ceux qui permettent d'atteindre les états souhaités de ces systèmes et composantes. Ces deux types d'objectifs peuvent être établis en fonction des connaissances écologiques. Cependant, le dernier type nécessite également l'identification de l'état souhaité de l'écosystème, qui constitue une activité axée sur les valeurs qui fait suite à l'établissement des objectifs sociaux, culturels et économiques pour le système. Les connaissances écologiques ne sont pas, à elles seules, suffisantes pour établir les objectifs dans le but d'atteindre les états souhaités des écosystèmes.

Les spécialistes scientifiques et techniques jouent un rôle central dans l'élaboration d'objectifs écosystémiques. Tous les participants au système de gouvernance d'un secteur peuvent participer à l'établissement des objectifs sociaux, culturels et écosystémiques. Les spécialistes scientifiques jouent un rôle consultatif dans l'établissement de ces objectifs, en précisant les conditions nécessaires pour diverses utilisations durables. Par exemple, si des objectifs liés aux profits et aux emplois possibles dans une pêcherie étaient établis, des scientifiques des pêches pourraient donner des conseils au sujet de la taille du stock nécessaire pour produire un rendement suffisant dans le but d'offrir ces avantages de façon durable.

Lorsqu'une série d'objectifs écologiques, sociaux, culturels et économiques sont établis, il est essentiel de les examiner dans leur ensemble afin de s'assurer qu'ils sont tous compatibles. En particulier, il pourrait être impossible de réaliser les activités nécessaires pour toutes les utilisations sociales et économiques souhaitées des écosystèmes marins sans compromettre les objectifs écosystémiques visant à protéger les composantes des écosystèmes de tout dommage. En pareils cas, il est nécessaire de réviser les objectifs sociaux et économiques afin de s'assurer que les objectifs axés sur la conservation écologique ne sont pas compromis.

Il faudra tenir compte de l'ensemble des objectifs écosystémiques, une fois qu'ils auront été établis, afin de s'assurer qu'ils couvrent les parties importantes de l'écosystème marin de façon adéquate. Il faut également les évaluer par rapport aux menaces importantes prévues et s'assurer qu'ils incluent des objectifs opérationnels visant les propriétés écosystémiques auxquelles on devrait être exposé et sensible. Il est également nécessaire d'examiner à l'avance la façon dont les objectifs opérationnels permettront de faciliter la gestion des impacts cumulatifs ou propres à une activité.

Des objectifs écosystémiques peuvent être établis pour toute propriété des écosystèmes. Toutefois, dans un contexte de gestion intégrée, ces objectifs sont particulièrement utiles lorsqu'ils sont précisés pour les propriétés qui peuvent être mesurées directement et qui font l'objet d'une gestion directe. Les objectifs opérationnels liés aux propriétés qui peuvent uniquement être mesurées indirectement sont plus difficiles à évaluer et à interpréter dans des contextes écologiques ou de gestion. Les objectifs opérationnels liés aux propriétés qui ne peuvent être influencées efficacement par la gestion peuvent souvent ne pas fournir de direction quant aux mesures de gestion appropriées visant à combler les écarts entre le point de référence et l'état de l'écosystème, tels qu'ils sont évalués par l'indicateur.

Élaboration des lignes directrices : Facteurs à prendre en considération

En établissant les objectifs écosystémiques, il est très difficile de trouver des expressions qui ne sont pas récursives ou répétitives. Les expressions « durable », « sain » et « responsable » sont utilisées sans être accompagnées des définitions explicites dans diverses lignes directrices. Il faut également éviter de les définir comme des conditions de l'écosystème lorsque des objectifs appropriés seraient atteints. Ces termes ont des sens techniques dans les ouvrages scientifiques sur la conservation et le développement, mais ces sens correspondent généralement à leurs interprétations courantes. Ces termes, lorsqu'ils sont réunis, renvoient aux utilisations (durables), aux états (sains) et aux activités humaines (responsables) dans les écosystèmes qui peuvent ne pas avoir été dans leur état originel, mais qui, avec du recul, ne nécessitaient pas de mesures correctives.

Dans ce contexte, il existe plusieurs conseils généraux à l'intention des personnes qui établissent des objectifs écosystémiques. Ils ne visent pas un objectif conceptuel précis, mais il faudrait les garder à l'esprit lorsqu'on décrit ces objectifs de façon détaillée.

- En général, les personnes qui établissent des objectifs écosystémiques et leurs composantes opérationnelles (p. ex. des points de référence) devraient tenir compte des données et de l'information couvrant la période de temps la plus longue possible, et englober des périodes au cours desquelles l'écosystème serait considéré comme étant sain, avec les connaissances actuelles.

- On note un nombre insuffisant de séries de données sur une longue période pour bon nombre des propriétés des écosystèmes pour lesquelles il pourrait être nécessaire d'établir des objectifs écosystémiques. Même où il en existe, la plupart datent au mieux de dix ans et de l'époque où les activités humaines avaient déjà sensiblement modifié l'écosystème. Ces séries peuvent donc limiter artificiellement ce qui serait considéré comme l'état naturel ou les limites de la variation naturelle. Compte tenu de l'occurrence répétée de l'expression « dans les limites de la variabilité naturelle » dans les composantes et les objectifs conceptuels, cette limite pourrait entraîner des incidences désagréables lorsqu'on tenterait de rendre les objectifs conceptuels opérationnels.

- Les personnes qui gèrent des activités humaines réalisées dans des écosystèmes marins doivent essayer d'évaluer les mesures de gestion visant l'atteinte des objectifs écosystémiques individuels par rapport aux impacts de ces mesures sur les autres propriétés des écosystèmes dont il est question dans ces lignes directrices, de même que dans le *Report of the National Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-based Management.*

- Ces lignes directrices sont nécessairement présentées individuellement, mais elles devraient être considérées comme un tout. Il peut être nécessaire d'appliquer plusieurs lignes directrices dans l'élaboration d'une série d'objectifs écosystémiques opérationnels. Ceux-ci ne peuvent être acceptés simplement parce qu'ils sont conformes à une ligne directrice importante s'ils en enfreignent d'autres figurant sur cette liste. De même, les effets cumulatifs de multiples activités, qui peuvent ne pas être simplement additifs, doivent être pris en considération dans l'établissement d'objectifs écosystémiques et l'élaboration de mesures de gestion pour les atteindre.

- Dans ce document, on ne veut aucunement entraver les travaux de recherche scientifique bien conçus qui visent à améliorer les connaissances et à fournir une meilleure base scientifique à la gestion et aux objectifs écosystémiques.

- Lorsque l'on établit des objectifs écosystémiques visant à traiter les problèmes perçus, il importe de tenir compte des symptômes, mais aussi des causes fondamentales. Les travaux visant à améliorer la compréhension de ces causes devraient être considérés comme une priorité.

Lignes directrices

A. Temps de génération moyen

1. Lorsque l'on tient compte du temps de génération moyen, la variation de la capacité de reproduction (fécondité, maturité et autres facteurs connexes) en fonction de l'âge doit être prise en considération, et non pas seulement la structure par âge de la population.

Points à développer – On pourrait établir des objectifs pour le temps de génération moyen de nombreuses espèces, et non uniquement pour celles visées par une pêcherie (ou celles directement touchées par une autre source de mortalité), mais on n'a pas suffisamment de connaissances pour déterminer si les objectifs seraient *différents* (ou simplement plus nombreux) dans un contexte d'espèces multiples par rapport à une série d'objectifs pour une seule espèce, pour le temps de génération moyen. Cette question doit être étudiée plus à fond.

B. Limites de la variabilité naturelle

2. En déterminant les limites de la variabilité naturelle, dans la mesure permise par les renseignements disponibles, on devrait pouvoir faire la distinction entre la tendance et la variabilité.

3. Afin d'interpréter la variabilité naturelle, il importe de chercher des tendances communes (en principe, des inter-corrélations) de variation entre des espèces et entre des espèces et des facteurs anthropogéniques et environnementaux.

4. Examiner les meilleures sources de renseignements concernant des composantes de variation sur une longue période (en principe, « une fréquence moins élevée »). La variation des caractéristiques océanographiques importantes du système sur plusieurs années ou à l'échelle décennale permet également d'interpréter la variabilité naturelle. En général, lorsqu'il existe une tendance à long terme importante associée à des facteurs environnementaux, les objectifs écosystémiques devraient guider la gestion afin que l'on conserve la variabilité dans les limites du régime actuel. En pareils cas, les objectifs écosystémiques devraient également guider la gestion afin que l'on réagisse rapidement aux signes d'un changement de régime.

5. L'échantillonnage doit être représentatif de la variation prévue et sera généralement considéré le plus efficacement possible à des échelles de dizaines de kilomètres ou plus.

Points à développer – Les connaissances actuelles des limites de la variabilité naturelle ne permettent pas d'assurer une orientation claire en ce qui concerne plusieurs concepts importants que l'on doit appliquer en établissant des objectifs écosystémiques. Néanmoins, ces concepts sont importants pour interpréter et appliquer des données historiques en établissant des objectifs écosystémiques et doivent être traités de manière explicite. Voici quelques points clés :

- Le rôle de la variabilité dans la structure et la fonction des écosystèmes.

- Le niveau auquel la conservation des composantes structurales des écosystèmes (par exemple, les biomasses et le nombre d'espèces) protège fondamentalement les composantes fonctionnelles (par exemple, les liens entre l'alimentation et la compétitivité et le flux d'énergie).

- Les façons adéquates de mesurer la variabilité naturelle qui permettraient de comparer diverses propriétés d'un écosystème (par exemple, les conditions météorologiques, l'océanographie, les comportements des animaux et l'abondance d'espèces ayant une longue durée de vie).

C. Rôle naturel dans le réseau trophique

Cette expression ne devrait pas constituer la base d'objectifs opérationnels dans la plupart des circonstances et ce pour plusieurs raisons, notamment :

- Le contrôle de la gestion sur le réseau trophique dans son ensemble est très faible. Il est donc difficile de déterminer

la meilleure façon de permettre à un réseau trophique d'atteindre un état précis.

- On connaît peu les états naturels du réseau trophique (il est donc difficile de caractériser quantitativement les états « sains »).

- On en sait encore moins sur la stabilité des états naturels (il est donc difficile de caractériser des états « souhaitables » futurs d'une façon qui permettrait de les atteindre et de les conserver).

Certains objectifs peuvent être basés sur des caractéristiques du réseau trophique, mais il est peu probable qu'un renvoi aux conditions naturelles du réseau soit utile. L'information historique peut aider à déterminer l'orientation souhaitée d'un changement dans un système, mais en général, elle ne permettrait pas de déterminer un état particulier que les objectifs écosystémiques devraient tenter de rétablir.

D. Structure trophique

L'établissement d'objectifs écosystémiques pour des aspects de la structure trophique présuppose la disponibilité de données trophiques, ce qui ne sera souvent pas le cas. Il est particulièrement important d'améliorer les données sur les relations trophiques et les connaissances à ce sujet. Toutefois, là où l'on dispose de peu de données et compte tenu de l'importance de la structure trophique pour la structure écosystémique, on devrait demander des données de substitution lorsque des objectifs écosystémiques sont établis pour des activités humaines qui sont susceptibles de modifier sensiblement la structure trophique. Pour chaque cas, des spécialistes techniques devraient vérifier si les données sur la composition des tailles, les données trophiques d'autres systèmes ou d'autres données fourniraient la meilleure source de renseignements généraux pour l'établissement d'objectifs écosystémiques.

6. En général, on devrait accorder une attention encore plus grande aux espèces fourragères importantes (les espèces de niveau trophique *intermédiaire*, comme le capelan et les euphausiacés, qui sont intensivement recherchées par les prédateurs de niveau trophique supérieur lorsque les espèces fourragères sont abondantes) afin de s'assurer qu'elles ne sont pas réduites sous les valeurs moyennes historiques.

7. Les conséquences des manipulations des systèmes trophiques sont très imprévisibles. Par conséquent, seulement sous réserve d'avoir une excellente compréhension de la situation, une base scientifique permettrait d'établir des objectifs écosystémiques qui pourraient mener à une importante réduction prévue du nombre de prédateurs, dans le but d'offrir des avantages précis aux populations situées à des niveaux inférieurs du réseau trophique.

8. Étant donné que les conséquences des manipulations des systèmes trophiques sont très imprévisibles, les objectifs écosystémiques ne devraient pas sciemment guider la gestion afin de permettre l'adoption de mesures qui modifient sensiblement le ratio des différents niveaux du réseau trophique ou les catégories de taille dans la composition du réseau.

9. Les lignes directrices devraient être appliquées à des échelles spatiales suffisamment étendues pour que la dynamique des populations prédomine sur les facteurs extrinsèques tels que la migration. (Les objectifs écosystémiques visant à maintenir certaines structures trophiques sur de très petites échelles seront probablement impossibles à atteindre puisque la présence et l'abondance de plusieurs espèces peuvent dépendre de facteurs qui

interviennent à des échelles beaucoup plus importantes.)

10. Il importe particulièrement de coordonner les objectifs écosystémiques relatifs aux structures trophiques et ceux relatifs aux communautés.

Points à développer – Les réseaux trophiques peuvent s'avérer complexes et, même dans le cas d'écosystèmes biens connus, la capacité de prédire avec précision les conséquences des mesures de gestion ou les facteurs environnementaux influant sur les structures trophiques sera restreinte. Les connaissances des relations trophiques caractérisant la plupart des écosystèmes marins sont très fragmentaires et de meilleures informations permettraient, au moins, de mieux comprendre les conséquences générales des perturbations qui touchent les réseaux trophiques.

E. Production primaire

La production primaire, élément fondamental des processus écosystémiques, n'est habituellement pas visée par des objectifs opérationnels précis de gestion écosystémique. Certains aspects de la production primaire, notamment les quantités (quantité et taux de production) et la qualité (composition taxinomique principalement), peuvent soulever des préoccupations, généralement à des échelles locales, liées à des problèmes de production primaire excessive ou insuffisante causés par divers facteurs, comme une surcharge d'éléments nutritifs ou une pénétration réduite de la lumière. Il est important de prendre en compte ces préoccupations, même si les objectifs écosystémiques relatifs aux propriétés de qualité de l'eau, d'abondance des espèces ou de composition taxinomique peuvent y répondre efficacement. L'ajout d'autres objectifs écosystémiques spécifiques relatifs à la production primaire serait plus ou moins utile. Il est toutefois important d'examiner la série d'objectifs écosystémiques, une fois créée, afin d'assurer qu'elle ne compromet pas la production primaire.

F. Résilience

La résilience est une propriété très importante des écosystèmes, mais elle ne peut faire l'objet d'une gestion directe et n'est donc pas directement mesurable – mais des mesures indirectes existent. C'est pourquoi les objectifs écosystémiques ne devraient pas viser directement la résilience. Cependant, comme dans le cas de la production primaire, d'autres objectifs écosystémiques doivent être évalués individuellement et comme un ensemble relativement à leurs répercussions sur la résilience des écosystèmes. Celle-ci constitue une autre raison de veiller à ce que la gestion tienne compte des stress naturels et anthropiques qui pèsent sur les écosystèmes. Afin de protéger la résilience, il faut reconnaître les effets cumulatifs des stress naturels et anthropiques et en tenir compte dans la gestion. Il faut aussi souligner qu'il n'existe pas de relation simple et directe entre la résilience et la perturbation d'un écosystème. Les écosystèmes peuvent, d'une part, être résilients dans des états qui sont considérés comme non viables, et ne pas correspondre à plusieurs autres objectifs écosystémiques fixés pour cet écosystème, et, d'autre part, moins résilients dans des états qui pourraient être considérés comme très souhaitables en vue d'atteindre plusieurs des objectifs écosystémiques associés à des buts sociaux, économiques et même écologiques.

G. Habitat – Propriétés physiques et chimiques

Pour les fins de ces lignes directrices, l'habitat est défini de manière globale afin d'inclure les caractéristiques physiques et chimiques nécessaires aux processus vitaux des organismes vivants. Parmi les caractéristiques physiques, il y a les composantes structurelles abiotiques (p. ex. géomorphologie) et biotiques (p. ex. peuplements d'algues brunes) ainsi que les forces ou les énergies (p. ex. courants, température).

11. Il pourrait être utile d'examiner les objectifs écosystémiques relatifs aux caractéristiques structurelles des habitats, pour ce qu'elles sont, sans qu'il ne soit nécessaire de démontrer qu'elles assurent une fonction biologique importante.

12. Les fonctions biologiques connues associées aux caractéristiques structurelles des habitats devraient avoir préséance dans l'établissement des objectifs écosystémiques.

13. Mises à part les influences des régions côtières, il ne serait probablement pas utile d'établir des objectifs de gestion écosystémique pour les perturbations des caractéristiques naturelles de la colonne d'eau (p. ex, la salinité, la stratification ou la pénétration de la lumière).

14. La glace pourrait être l'exception à la ligne directrice n° 13, étant donné que bon nombre d'activités humaines pourraient altérer la couverture de glace d'une manière qui pourrait avoir de grandes conséquences sur les écosystèmes marins. À l'heure actuelle, ces problèmes potentiels ne sont pas entièrement compris, mais une attention particulière pourrait être portée à la couverture de glace, advenant que des objectifs écosystémiques puissent être utiles dans certains contextes.

15. Mises à part les influences des régions côtières, l'introduction de matières étrangères (p. ex. déversement de pétrole), de forces étrangères (p. ex. rupture des glaces) et d'énergies étrangères (p. ex. bruit) dans la colonne d'eau pourrait être visée efficacement par des objectifs écosystémiques, dans la mesure où ces matières, forces ou énergies introduites risquent d'avoir des effets nuisibles sur les écosystèmes. L'expression « matières, forces et énergies » englobe les nombreuses activités humaines pouvant altérer les écosystèmes naturels par la pollution, l'extraction ou la perturbation de sédiments, etc.

16. Dans les zones où on prévoit d'importantes influences des régions côtières sur la colonne d'eau ou sur les propriétés du plancher océanique, les objectifs écosystémiques peuvent et devraient viser les impacts possibles et les caractéristiques importantes des habitats qui joueront un rôle de premier plan dans la gestion intégrée des régions côtières.

17. Au cours de l'établissement des objectifs écosystémiques relatifs aux concentrations d'agents pathogènes et aux propriétés physiques et chimiques associées à la qualité de l'eau ou aux substrats du plancher océanique, les concentrations de substances nocives ou bioaccumulables pouvant constituer un problème devraient être visées de manière explicite en vue d'établir un lien direct entre des sources importantes de pollution et la gestion fondée sur des objectifs écosystémiques.

18. Des objectifs écosystémiques peuvent être fixés pour les concentrations de contaminants (définis au sens large afin d'inclure notamment les dérégulateurs endocriniens, les agents pathogènes et les substances chimiques toxiques) dans la colonne d'eau en vue de les maintenir à des niveaux qui comportent peu de risques pour les composantes des écosystèmes. Afin de répondre aux préoccupations relatives à la consommation humaine ou à l'accumulation dans la chaîne alimentaire, des objectifs écosystémiques distincts visant les concentrations de ces substances accumulées dans les tissus pourraient

être établis sans qu'il ne soit nécessaire de faire la preuve, à l'échelle des populations, de l'effet nocif de ces substances sur les composantes des écosystèmes.

H. Communautés

En écologie, le terme communauté est appliqué de manière étendue et souple et peut être utilisé adéquatement à des échelles allant de quelques kilomètres à des milliers de kilomètres. Par conséquent, avant d'établir tout objectif écosystémique relatif aux communautés, il est nécessaire de décrire clairement et uniformément la communauté que l'objectif vise à protéger ou à favoriser. Cette description devrait indiquer toute propriété émergente de la communauté ayant une importance particulière du point de vue écologique. Il s'agit de propriétés comme la stabilité, la résilience, la connectivité et la diversité découlant des interactions entre chacune des parties de la communauté et non de la somme des parties seulement.

19. Au cours de l'établissement des objectifs écosystémiques relatifs aux propriétés des communautés, il est nécessaire de porter attention à la signification de la communauté écologique à l'échelle spécifique aux objectifs de gestion. Cependant, puisque la dynamique de population de plusieurs espèces d'une même communauté peut être déterminée à des échelles plus importantes ou moins importantes que celle de la communauté visée, il est souvent nécessaire de tenir compte de processus écologiques pertinents observables à des échelles plus ou moins importantes.

20. Il est possible d'établir directement les objectifs écosystémiques relatifs aux propriétés émergentes de la communauté qui constituent des valeurs particulières. En pratique, ces objectifs ont souvent une utilisation limitée quant à l'orientation des mesures de gestion puisque les propriétés en question ne font habituellement pas l'objet d'une gestion directe et ne peuvent souvent être mesurées qu'indirectement, le cas échéant.

21. Si les espèces qui indiquent des propriétés importantes d'une communauté, ou qui sont sensibles aux perturbations de ces propriétés, existent et peuvent être identifiées, alors les aspects structurels des communautés peuvent souvent être mieux visés par des objectifs écosystémiques propres à ces espèces.

22. Si des tendances spatiales qui indiquent des propriétés fonctionnelles importantes d'une communauté, ou qui sont sensibles aux perturbations de ces propriétés, existent et peuvent être identifiées, alors les aspects fonctionnels des communautés peuvent souvent être mieux visés par des objectifs écosystémiques qui préservent les tendances spatiales propres à une communauté et qui préviennent plus particulièrement la fragmentation.

23. Les connaissances sur les causes et la solidité des propriétés structurelles et fonctionnelles des communautés sont plutôt restreintes, ce qui rend difficile l'établissement d'objectifs opérationnels directs pour ces propriétés. Il se pourrait toutefois que ces objectifs écosystémiques de gestion visent à empêcher que des changements importants ne perturbent l'abondance relative, la distribution des espèces et les caractéristiques des habitats d'une communauté; on s'attend à ce que le fait d'empêcher ces changements réduise, au moins, les risques de danger pour les propriétés structurelles et fonctionnelles. Dans ces cas, on devrait s'attarder à s'assurer que les objectifs écosystémiques pourront être

clairement liés aux mesures de gestion et que leurs conséquences soient connues afin que les populations soient maintenues avec un haut degré de certitude.

24. Il est particulièrement important de coordonner les objectifs écosystémiques relatifs aux communautés et ceux relatifs à la structure trophique.

I. Espèces

25. Il est légitime de fixer des objectifs écosystémiques pour tous les types d'espèces marines, peu importe leur valeur commerciale. Les espèces qui ont un statut spécial aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* exigent une attention particulière, mais une espèce n'a pas besoin d'être identifiée comme étant en péril pour qu'elle soit visée par un objectif écosystémique.

26. Lorsqu'on sait ou qu'on s'attend à ce que des menaces précises se présentent dans une zone visée par des objectifs écosystémiques, il est raisonnable d'établir des objectifs écosystémiques relatifs aux espèces les plus vulnérables ou les plus sensibles.

27. Il est légitime, et parfois nécessaire, d'établir des objectifs écosystémiques visant différents stades biologiques d'une espèce ou des facteurs qui sont particulièrement importants et qui contribuent à un stade biologique, comme les routes migratoires ou les agrégations de fraie.

28. Les espèces exotiques ou envahissantes ne sont pas visées par la disposition n° 25 relative à la valeur intrinsèque. Lorsque les risques d'effets nocifs sur les espèces ou les communautés indigènes sont jugés élevés, les objectifs écosystémiques devraient permettre une gestion vigoureuse afin d'empêcher que des espèces envahissantes ne s'établissent.

29. Il est aussi justifié d'établir des objectifs écosystémiques avec des normes élevées en matière de connaissances scientifiques pour les introductions et les transferts intentionnels.

30. Dans le cas où des objectifs écosystémiques relatifs à la réduction intentionnelle et considérable de l'abondance d'une espèce sont requis, la preuve d'un danger sérieux et important doit être très solide, comme dans le cas de la prolifération d'algues nocives. Dans de tels cas, il faut aussi bien comprendre les conséquences des mesures de gestion adoptées pour atteindre les objectifs écosystémiques.

J. Populations

31. Lorsque des experts déterminent que la structure d'une population se situe sous le niveau normal propre à l'espèce, les lignes directrices relatives aux espèces s'appliquent également.

32. La taille, le rapport des sexes et la distribution possible selon les âges d'une population sont des composantes démographiques importantes. Lorsqu'on connaît l'existence de menaces précises pouvant affecter ces propriétés, ou que l'on anticipe de telles menaces, des objectifs écosystémiques devraient être établis, en plus d'objectifs spécifiques à l'abondance.

Application des lignes directrices : Facteurs à prendre en considération

La gestion fondée sur les objectifs écosystémiques opérationnels comportera plusieurs des caractéristiques de la gestion par objectifs adoptée dans des disciplines plus pointues, notamment le choix d'indicateurs appropriés et de points de référence. Ces choix permettront de répondre aux préoccupations habituelles concernant la disponibilité et la qualité des données, la capacité de surveillance, l'efficacité des mesures de gestion et le degré de soutien des intervenants et des représentants de l'industrie pour les diverses solutions proposées. Cependant, dans le cadre d'une approche de gestion écosystémique élargie, les lignes directrices amènent d'autres éléments à prendre en considération, notamment :

1. L'état des écosystèmes peut subir des changements importants, assez brusques et parfois importuns qui sont difficiles à prévoir. La surveillance doit être faite avec vigilance afin de déceler les signes précurseurs de tels changements. L'approche de gestion doit tenir compte du risque associé à ces changements lors de l'établissement et de la poursuite des objectifs écosystémiques, et doit pouvoir répondre rapidement à des signes précurseurs de tels changements.

2. Compte tenu de la difficulté que comporte la détermination des limites de la variabilité naturelle et de plusieurs autres propriétés des écosystèmes, il importe d'examiner les conditions, le cas échéant, qui déterminent si l'information obtenue d'une zone (ou d'une partie d'un écosystème) peut être appliquée à d'autres zones.

3. Pour plusieurs des propriétés des écosystèmes visées par les objectifs écosystémiques, des modèles sont essentiels pour avoir une meilleure compréhension et orienter la gestion. Les conseillers scientifiques en matière de gestion doivent élaborer ces modèles et les mettre à l'essai de manière beaucoup plus poussée. Étant donné que plusieurs questions demeurent sans réponse en ce qui a trait aux causes d'importantes propriétés structurelles et fonctionnelles des écosystèmes, il est important d'examiner un éventail de modèles écosystémiques qui posent diverses hypothèses sur les dynamiques régissant les écosystèmes. Les mesures de gestion, pour lesquelles des modèles posant des hypothèses très différentes prédisent des conséquences similaires, seront probablement plus solides et constitueront un fondement plus ferme pour des actions.

4. La gestion écosystémique devra s'appliquer à des échelles multispatiales allant de la sous-population à de très grandes échelles. On comprend très peu comment les propriétés des écosystèmes et les conséquences de la gestion progressent d'une échelle à l'autre. Ce domaine doit être étudié davantage et la gestion doit être prudente quant aux hypothèses relatives aux conséquences et aux interactions des mesures de gestion qui visent à atteindre les objectifs écosystémiques sur plusieurs échelles.

Sources d'incertitude

Essentiellement, tous les aspects associés à la poursuite d'objectifs dans une approche de gestion écosystémique devront tenir compte d'incertitudes plus importantes que celles liées à la gestion d'une espèce ou d'un facteur unique. Toutes les sources d'incertitudes sont reportées dans

l'approche écosystémique globale et l'incertitude est amplifiée par un certain nombre de facteurs, notamment :

- Nécessité de tenir compte de nombreuses autres espèces et caractéristiques de l'habitat, et non seulement de celles qui sont principalement touchées par les activités humaines.

- Nécessité de tenir compte de nombreuses autres activités humaines en même temps, ainsi que de leurs interactions, des effets des variations naturelles sur ces activités et des effets cumulatifs de celles-ci.

- Connaissances fragmentaires des liens et des relations qui existent entre les composantes des écosystèmes et de la manière dont elles sont touchées par les variations environnementales.

- Connaissances fragmentaires des contributions des diverses espèces, des caractéristiques des habitats et de leurs liens et relations avec les propriétés écosystémiques de niveau supérieur, comme la stabilité, la diversité et la résilience.

- Compréhension limitée des effets secondaires (indirects) de la manipulation des constituants individuels des écosystèmes.

Au cours de l'élaboration des lignes directrices, on a déterminé que bon nombre de travaux de recherche seraient nécessaires. Parmi les domaines qui demandent une attention particulière, on peut mentionner une meilleure compréhension de la structure et de la fonction des communautés, les tendances de la variabilité naturelle, les structures trophiques, la résilience et les caractéristiques et les liens des habitats.

Conclusions

Les objectifs écosystémiques conceptuels élaborés lors de l'atelier de mars 2001 constituent un fondement de haut niveau pour l'adoption d'une approche de gestion écosystémique plus intégrée. Toutefois, ces objectifs exigent une interprétation considérable afin de les détailler avec suffisamment de précision pour qu'ils puissent appuyer la gestion de façon adéquate. L'interprétation uniforme de la terminologie a été un élément difficile et controversé.

Afin de faciliter une interprétation plus uniforme des objectifs conceptuels, 32 lignes directrices ont été élaborées, visant dix termes, en plus de plusieurs autres lignes directrices de portée générale. Elles sont proposées à des fins d'examen et de mise à l'essai, mais les connaissances insuffisantes sur la façon dont les écosystèmes sont structurés et fonctionnent et dont les activités humaines affectent les propriétés de ceux-ci ne garantissent pas qu'elles guideront toujours les utilisateurs vers les meilleurs objectifs écosystémiques. Les lignes directrices reflètent cependant un consensus en ce qui a trait aux connaissances importantes des experts et, assurément, leur application permettra au moins d'améliorer la performance par rapport à une pratique sans lignes directrices.

On s'attend à ce que l'application des lignes directrices au cours de l'élaboration d'objectifs écosystémiques opérationnels pour la gestion intégrée des activités humaines dans les écosystèmes marins devienne une partie importante du passage de la gestion à une approche écosystémique plus exhaustive. De nombreux autres travaux de recherche sont toutefois nécessaires afin d'examiner les principales sources d'incertitude relatives aux propriétés structurelles et fonctionnelles des écosystèmes ainsi que les façons dont les activités humaines affectent ces propriétés. Ces travaux de recherche, ainsi que l'expérience découlant de l'application

de ces lignes directrices dans des programmes visant à élaborer les objectifs écosystémiques pour des projets pilotes de gestion intégrée, permettront de réviser et d'améliorer les lignes directrices.

Références

Pêches et Océans Canada (2001). *Proceedings of the National Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-based Management*. Sidney, Colombie-Britannique, 27 février au 2 mars 2001. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique. Série des comptes rendus 2001/009.

Pour de plus amples renseignements,

Contactez: Jake Rice
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Tél. : (613) 990-0288
Téléc. : (613) 954-0807
Courriel : ricej@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Téléphone : (613) 990-0293
Télécopieur : (613) 954-0807
Courriel : CSAS@dfo-mpo.gc.ca
Adresse internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1708-637X (imprimé)
© Sa majesté la Reine du chef du Canada, 2004

An English version is avaible upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit

MPO, 2004. Rapport sur l'état des habitats – Objectifs écosystémiques. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rapport sur l'état des habitats 2004/001.